NOTES SUR QUELQUES SARCODINÉS

PAR

E. PENARD

Deuxième partie[1].

Avec la planche 4

Sous le nom de *Amphizonella violacea*, Greeff[1] décrivait en 1866 un Rhizopode dont le plasma violacé était recouvert d'une double enveloppe, l'interne jaunâtre, mince, de nature chitinoïde, l'externe épaisse et mucilagineuse. Cette espèce, assez rare, a été depuis lors occasionnellement revue, mais aucun observateur n'en a fait une étude détaillée, et n'apporte de nouveaux renseignements sur cet organisme que Greeff n'avait guère examiné que dans ses traits généraux. En 1882 Nüsslin[2], dans une étude excellente et poussée beaucoup plus à fond, nous faisait connaître à son tour la *Zonomyxa violacea*, Rhizopode fort voisin en apparence de l'*Amphizonella*, mais dont cependant Nüsslin n'hésite pas à faire un genre spécial. Cette *Zonomyxa*, personne aujourd'hui ne semble la connaître ; lorsque par hasard il en est fait mention, c'est comme synonyme de l'*Amphizonella violacea*. Blochmann[4] cependant fait suivre la diagnose qu'il donne de

[1] Voir Revue Suisse Zool., t. 13, fasc. 3, p. 585-616, 1905.

[2] Arch. f. mikr. Anat., vol. 2, p. 323, pl. 18, fig. 12-15, 1866.

[3] Zeitsch. f. wiss. Zool., vol. 40, p. 697, pl. 25, fig. 1-23, 1882.

[4] Mikroskop. Thierwelt des Süsswassers.

l'*Amphizonella* des quelques lignes suivantes : « Peut-être faudrait-il mentionner ici comme espèce particulière la *Zonomyxa violacea* de NÜSSLIN, qui diffère en quelque mesure de *A. violacea* par sa structure comme par son existence aquatique ». De mon côté, à différentes reprises et en dernier lieu dans ma « Faune rhizopodique du Bassin du Léman », j'ai cité la *Zonomyxa* comme devant être identique à l'*Amphizonella*. A cette époque, je n'avais rencontré ces deux organismes que de temps à autre, et, trompé par leur apparence générale, je croyais devoir les considérer comme des états différents de développement d'un organisme unique.

Aujourd'hui, après des observations qui se sont continuées pendant trois mois de l'année 1905 sur la *Zonomyxa* de NÜSSLIN, récoltée en grande quantité et à plusieurs reprises dans une tourbière à Sphagnum du Jura (la Pile au-dessus de St-Cergues, 1100 m. alt.), observations suivies d'une étude comparative sur la vraie *Amphizonella* de GREEFF retrouvée aux environs de Genève (au marais de Bernex, dans des Mousses submergées), j'ai reconnu qu'il y a là, bien certainement, deux organismes distincts. Comme ces organismes sont fort intéressants par eux-mêmes, que la *Zonomyxa* en particulier, malgré l'étude remarquable de NÜSSLIN, est restée jusqu'ici presque absolument ignorée, et que mes recherches, enfin, me permettent d'ajouter quelque chose à nos connaissances sur ces deux espèces, il ne sera pas inutile de revenir un instant sur le sujet.

Amphizonella violacea Greeff[1].

Pl. 4, fig. 1, 2, 3.

L'*Amphizonella violacea* se présente à première vue sous la forme d'une petite masse, de 150 à 200 μ en général, arrondie, mais inégale dans son contour, souvent flexueuse sur ses bords,

[1] Arch. f. mikrosk. Anat., vol. 2, p. 323, pl. 18, fig. 12-15, 1866.

lobée, ou parfois creusée d'une échancrure qui lui donne une figure quelque peu réniforme. La presque totalité de la masse plasmatique est colorée en un violet plus ou moins intense, qui semble pénétrer l'endoplasme tout entier, et cet endoplasme est revêtu d'une bordure plus ou moins marquée, généralement très étroite et souvent à peine évidente, d'ectoplasme incolore; puis vient la membrane vraie, de 1 $^1/_2$ à 2 μ environ d'épaisseur, légèrement jaunâtre ou quelquefois tout à fait incolore, anhyste, souple et susceptible de suivre toutes les déformations du corps, mais cependant très résistante à l'action des réactifs, et sans doute de nature chitinoïde. Cette membrane est, enfin, recouverte d'une deuxième enveloppe, beaucoup plus épaisse et atteignant suivant les individus 8, 10, 12 μ et plus encore, presque toujours parfaitement incolore, ou bien, dans des cas exceptionnels, légèrement jaunâtre, et de nature en apparence mucilagineuse. Ce revêtement externe n'est jamais tout à fait lisse. Il est déchiqueté et présente, sur toute sa surface, d'innombrables aspérités, pointues, linéaires, serrées les unes contre les autres (fig. 2). Sur ces aspérités, et quelquefois également dans l'intérieur de la bordure mucilagineuse, on remarque presque toujours des myriades de petits points, dont chacun, j'ai pu m'en assurer, représente un micro-organisme, en forme de perle, de 0,5 μ à peine, et qui se trouve parfois en cours de division.

Si nous examinons maintenant le plasma, nous y trouverons d'abord, faisant saillie dans l'ectoplasme hyalin, des petites vacuoles bien rondes, en nombre souvent assez considérable pour former en quelque sorte une ceinture, et qui ne sont autre chose que des vésicules contractiles, mais dont le fonctionnement est toujours paresseux.

Dans l'endoplasme se voient, dans des vacuoles digestives, des proies capturées, petites Algues rondes, kystes de Péridiniacées, etc., en nombre généralement considérable, et qui tendent à se

rassembler dans les régions profondes du corps, où le plasma se montre alors taché de jaune tandis que les zones extérieures restent plus franchement violettes. Partout également fourmillent des petits grains légèrement jaunâtres, sphériques, de 0,5 μ environ, qui pénètrent par myriades le plasma tout entier. On trouve enfin des vacuoles, rarement visibles sur l'animal non comprimé, puis un gros noyau, sur lequel nous reviendrons bientôt.

Il faut maintenant nous arrêter quelque peu sur la teinte violette caractéristique de cet organisme. D'où provient cette teinte? Pour GREEFF il y aurait là un pigment répandu d'une manière diffuse dans le corps; pour NÜSSLIN (dans sa *Zonomyxa*), cette teinte est due à des vacuoles remplies d'un liquide coloré. D'après mes observations, il existe certainement, au moins dans les conditions normales, des vacuoles colorées ; mais elles sont très difficiles à voir, et le plus souvent alors on est tenté comme GREEFF de ne voir là qu'un « pigment diffus ». Par contre, en comprimant l'animal jusqu'à le faire éclater, on voit apparaître au dehors des vacuoles pleines d'un liquide rosé. Mais en outre, à part les petits grains jaunâtres dont il a été question plus haut, on en rencontre d'autres, en nombre variable et souvent immense, et qui sont certainement colorés. A ce propos, je voudrais mentionner une récolte spéciale, provenant de Mousses dans une forêt de montagnes (les Pitons, Salève, 1350 m.), où les *Amphizonella* renfermaient des grains violets, parfois même si foncés qu'ils en paraissaient noirs, et ces grains se trouvaient alors logés, soit individuellement, soit par paquets ou amas concrétionnés, dans des vacuoles souvent très grandes, et pleines d'un liquide incolore. Mais la moindre goutte d'eau acidulée (acide sulfurique) dissolvait instantanément les grains, en même temps que le liquide de la vacuole passait au violet ou au rose. Cette coloration, il faut l'ajouter, qu'elle soit due à des vacuoles ou à des grains, est fugace. Lorsque, par compression,

on expulse au dehors une partie du plasma, tous les grains violets semblent se fondre immédiatement dans de grandes vacuoles qui elles-mêmes paraissent n'avoir pris naissance que sous l'effet de la compression ; puis, bien vite, ces vacuoles à leur tour se décolorent. Dans certaines occasions, j'ai pu m'assurer que cette décoloration résultait d'une rupture de la paroi de la vacuole sur un de ses points, et que le liquide qu'elle renfermait s'échappait alors dans le milieu ambiant. Mais il n'en est pas toujours ainsi ; même quand les vacuoles restent en apparence intactes, les masses de plasma bulleux violet qui avaient fait irruption au dehors se décolorent rapidement. L'existence de la couleur violette franche et pure est liée à celle d'un plasma sain. Du reste, en dehors de toute dilacération artificielle, il suffit que l'animal soit malade pour qu'on le voie se décolorer, et dans une vieille récolte, où l'eau n'est plus fraîche, on voit les individus passer, les uns après les autres, au jaune sale avant de mourir [1].

L'*Amphizonella violacea* ne possède qu'un noyau (sauf, cela s'entend, dans des cas exceptionnels, par exemple lors des phénomènes de division, où, ici comme dans tous les Rhizopodes uninucléés, l'on peut être appelé à en voir deux), très grand, arrivant à 40 μ de diamètre, sphérique, normalement central, mais souvent déjeté de côté par la présence d'objets de toute nature renfermés dans le plasma. La masse chromatique y est, dans la règle, représentée par des nucléoles très petits, très pâles, disséminés dans le suc nucléaire et surtout nombreux sous la paroi même de la membrane. Parfois, dans un même noyau, on trouve tous ces nucléoles creusés d'une lumière ou vacuole centrale (fig. 2, *f*) ; plus rarement ils sont en petit nombre, et alors plus gros. La fig. 3 représente un de ces noyaux exceptionnels, où l'on

[1] Quelquefois il arrive qu'une partie seulement de l'individu soit malade, et alors le plasma resté sain se débarrasse de cette partie inutile par une constriction de l'enveloppe, qui s'étranglant toujours plus finit par isoler la masse jaunâtre.

voit de gros nucléoles si bien remplis de vacuoles que quelques-uns revètent une structure écumeuse.

L'*Amphizonella* est normalement à peu près hémisphérique, ressemble vaguement à une *Arcella*, mais à une Arcelle qui serait fortement déformée, bosselée, irrégulière. Le plasma change quelque peu de figure d'un moment à l'autre, se creuse ou se renfle par ci par là, et l'enveloppe en suit toutes les déformations. D'une manière générale, cependant, l'animal, vu d'en haut, se montre toujours plus ou moins ramassé sur lui-même, et jamais on ne le voit devenir piriforme-allongé comme la *Zonomyxa*. Les pseudopodes sont le plus souvent infères, à peu près comme ceux d'une Arcelle. L'enveloppe est alors reployée en dedans, comme un sac qu'on refermerait, s'amincissant en même temps peu à peu, et du centre de ce sac plus ou moins fermé on voit partir un ou plusieurs prolongements nus, pâles, larges, à plasma très limpide. La plupart du temps, du reste, l'animal ne déploie pas de pseudopodes, mais se déplace à la manière d'une Patelle, fixé au substratum par son plasma buccal. C'est également d'une manière particulière que l'*Amphizonella* a l'habitude de capturer sa nourriture : elle se colle, pour ainsi dire, par sa face buccale, à un amas de débris, et attire directement, par sa bouche largement ouverte, tout un paquet de matières, dont sans doute les unes, nutritives, seront introduites plus avant dans l'intérieur, tandis que les autres seront rejetées au dehors.

D'après Greeff, il n'y aurait pas, dans l'*Amphizonella*, de région localisée pour la sortie des pseudopodes, et ces derniers pourraient se faire jour sur un point quelconque de la surface. C'est là un fait que je n'ai jamais observé, ou du moins, toutes les fois que j'ai cru, au premier abord, le constater, j'ai fini par voir qu'il n'y avait là qu'une apparence; mais peut-être ne faudrait-il pas, à priori, en nier la possibilité. Il arrive quelquefois que l'on trouve l'enveloppe repoussée au dehors, sur un point ou un autre de sa surface, en une sorte de lobe tu-

buleux, vide (fig. 1), et le fait me paraît résulter de ce qu'il s'est formé un prolongement spécial du plasma, un lobe, qui plus tard se serait retiré vers l'intérieur en laissant derrière lui l'enveloppe qui l'avait suivi jusque là. Si nous supposions que, dans d'autres circonstances, le prolongement eût été capable, non seulement de repousser, mais de percer l'enveloppe, il y aurait eu là un pseudopode. Mais, en tout cas, ce serait un pseudopode *adventif*, et ce phénomène, très exceptionnel, n'infirmerait en rien l'existence normale de pseudopodes *vrais*, partant d'une région spécialisée et toujours à nu, bien que bordée d'une lèvre si contractile que l'orifice est susceptible, à l'occasion, de se fermer complètement.

Zonomyxa violacea Nüsslin. [1]

Pl. 4, fig. 4 à 7.

La *Zonomyxa violacea* est un Rhizopode de taille relativement assez forte. On lui trouve le plus souvent, dans sa forme de repos, c'est-à-dire à peu près discoïde, un diamètre de 140 à 160 μ environ; dans une marche qui, pour cette espèce, peut être envisagée comme « rapide », mais qui, alors même, reste toujours extrêmement lente, l'animal prend une forme de poire, et peut atteindre une longueur de 250 μ et au-delà.

Le corps, d'une teinte générale violacée, est revêtu d'une membrane de 2 μ environ d'épaisseur, transparente, incolore ou à reflet jaunâtre, souple et susceptible de se mouler sur le plasma dans toutes ses déformations. D'après NÜSSLIN, cette enveloppe serait chitineuse, ou chitinoïde. « L'extensibilité très prononcée de cette membrane », dit l'auteur allemand, « nous fait sans « doute conclure à une certaine obéissance à la pression, mais « n'oblige en aucune façon à admettre une consistance molle ou « gélatineuse, pas plus que ce ne serait le cas pour des lamelles

[1] Zeitsch. f. wiss. Zool., vol. 40, p. 697, pl. 35, fig. 1-23, 1882.

« très minces de gomme élastique ». Il n'est pas impossible, en effet, que la chitine joue un certain rôle dans la constitution de cette membrane, qui, en réalité, présente une grande résistance aux réactifs. Peut-être, ne s'agit-il pas d'une vétitable « membrane chitineuse », mais bien d'une substance où la chitine, molle, non différenciée, serait répandue d'une manière diffuse dans l'épaisseur de l'enveloppe, à la manière d'une teinture qui pénétrerait une pâte, lui apportant des qualités de résistance sans nuire à ses caractères de plasticité.

Cette enveloppe est, en effet, éminemment extensible, et peut s'allonger en s'amincissant tellement qu'il devient impossible de la distinguer. Lorsque, pendant la marche, le corps a pris la forme d'une poire effilée à sa partie antérieure (fig. 4), cette extrémité antérieure ne montre qu'un plasma très pâle, un pseudopode conique, qui paraît nu, et à la base duquel on cherche presque toujours en vain une ligne qui délimiterait la membrane et le pseudopode, une ouverture par laquelle sortirait ce dernier. NÜSSLIN, constatant cette absence d'ouverture visible, pense que l'enveloppe extensible, bien que devenue extraordinairement mince, recouvre en réalité le pseudopode jusqu'à son sommet, et n'est percée en aucun point. D'après mes observations, il n'en est pas ainsi : l'enveloppe est bien réellement percée. Dans plusieurs occasions, j'ai pu voir nettement, sous l'aspect d'une strie transversale passant d'un bord à l'autre de la base du pseudopode, la ligne de délimitation indiquant l'orifice buccal réel, et j'ai pu rendre le fait plus évident encore, par un artifice de coloration (fig. 4). En effet, si on la plonge dans une solution aqueuse de bleu de méthylène, l'*Amphizonella* continue à vivre, et, pendant quelque temps, garde son pseudopode déployé ; mais, en remplaçant par de l'eau pure le liquide coloré, on peut voir le pseudopode, d'abord teint d'un bleu pur et clair, pâlir rapidement, tandis que la membrane garde beaucoup plus longtemps sa coloration, (laquelle, il faut l'ajouter, ici comme chez tant

d'autres Rhizopodes à membrane molle, a tourné au violet sous l'influence du méthyle.) Le bleu très pâle du pseudopode passe alors sans transition à cette teinte violette, montrant ainsi l'existence d'une membrane brusquement interrompue. Cette membrane, de coloration faible encore dans la région buccale où son épaisseur est minime, devient de plus en plus foncée à mesure que l'on s'éloigne de la régionantérieure, c'est-à-dire à mesure que l'enveloppe devient plus épaisse (fig. 4).

Maintenant, dans la *Zonomyxa*, faut-il parler d'un véritable orifice, permanent, toujours existant quoique susceptible de se fermer à l'occasion, ou bien cet orifice peut-il souder ses lèvres, fusionner ses bords pour disparaître complètement de fait, quitte à se reformer l'instant d'après dans toute autre région en perçant l'enveloppe? Autrement dit, existe-t-il une bouche vraie, ou n'y a-t-il que des perforations temporaires? Cette dernière opinion est (pour l'*Amphizonella*) celle de Greeff. Mais, tout en admettant que l'enveloppe puisse être, à l'occasion, comme celle de l'*Amphizonella*, percée de prolongemets *adventifs*, je ne puis admettre les conclusions de l'auteur allemand. En réalité, d'après mes observations, la *Zonomyxa* possède une bouche véritable, qui ne s'oblitère jamais, et par laquelle sortent normalement les pseudopodes. La membrane buccale, considérablement amincie et très souple, peut se contracter, se refermer en formant des plis rayonnants, et séparer temporairement le plasma de toute communication avec le dehors. Mais elle est prête à se déployer lorsque l'animal le voudra. D'autre part, cependant, l'enveloppe, faite d'une pâte plastique, doit être, ici comme chez certains *Cochliopodium* où le fait est bien évident, susceptible de se laisser percer d'orifices temporaires. La fig. 5, par exemple, montre une enveloppe perforée, sans amincissement préalable, d'un petit trou par lequel, dans l'exemplaire examiné, sortit un lambeau de plasma renfermant des granulations de rebut. Arrivé au dehors, ce lambeau

abandonna les grains qu'il renfermait, puis se retira par le trou qui lui avait livré passage, et l'orifice se referma lentement, par fusion de ses bords, si bien qu'après un instant, la continuité de la membrane était parfaite, et que seuls les petits grains, encore accrochés à l'enveloppe par un filament muqueux, étaient là pour témoigner du phénomène. Dans quelques occasions aussi, d'épais prolongements nus m'ont paru sortir d'une région différente de celle où l'on voyait le pseudopode véritable. Mais peut-être n'y avait-il là qu'une apparence. Dans la *Zonomyxa*, au lieu d'un seul pseudopode il peut y en avoir plusieurs, sortant ensemble de l'orifice buccal en s'écartant les uns des autres ; peut-être est-ce là ce que j'avais vu.

Pour en finir avec l'enveloppe, ajoutons que, si la forme de marche « accélérée » est celle d'une poire, l'animal peut dans bien des cas montrer des contours très différents. Au repos, il peut, comme l'*Amphizonella*, affecter la forme d'une Patelle, ou d'une *Arcella*, avec l'ouverture buccale en dessous, et alors l'ectoplasme peut développer plusieurs pseudopodes à disposition vaguement rayonnante.

Citons encore certains filaments, extraordinairement fins, que l'on ne distingue qu'avec difficulté, et sur le compte desquels Nüsslin s'exprime en ces termes : « Il n'est pas rare de rencon-« trer, sur la partie extérieure de l'enveloppe, des organismes « en bâtonnets. Examinés avec attention, on y reconnaît des « éléments allongés, qui sont fixés sur des pédoncules de lon-« gueurs variées et dont l'épaisseur est moindre que celle des « bâtonnets. Souvent ces éléments sont répandus sur toute l'en-« veloppe. Très probablement y a-t-il là des Champignons, dont « les bâtonnets pourraient être considérés comme les spores ». Ces filaments se montraient sur une grande partie des individus que j'ai moi-même observés (fig. 4), et, comme Nüsslin, je serais porté à y voir des Cryptogames parasites, mais d'une nature spéciale et encore indéterminée.

Immédiatement en dedans de la membrane d'enveloppe se voit la bordure d'ectoplasme, très mince, incolore, homogène, dans laquelle on remarque par ci par là des vacuoles rondes, qui ne sont autre chose que des vésicules contractiles, mais à fonctionnement lent. Puis vient l'endoplasme, moins limpide, où l'on trouve en nombre considérable des petits grains violets incolores ou d'un jaune verdâtre, de 0,5 μ de diamètre, puis parfois des globules bleuâtres plus volumineux (« corps brillants » reproducteurs?), beaucoup de proies capturées, et enfin, souvent en nombre assez considérable pour être comprimées les unes contre les autres, des vacuoles remplies d'un liquide violet-rosé qui donnent à l'organisme tout entier sa teinte caractéristique [1].

Passons maintenant aux noyaux. D'après NÜSSLIN, ce ne serait que vers la période d'enkystement qu'apparaîtrait un appareil nucléaire complet (ein völlig ausgebildetes Kerngebilde), et alors les noyaux seraient en nombre multiple; puis plus tard, une fois l'enkystement terminé, les noyaux disparaîtraient de nouveau. Sur les individus actifs, non enkystés, dans les derniers temps de l'année, c'est-à-dire au moment où la vie et la croissance sont le plus énergiques, les noyaux manqueraient également tout à fait. « A leur place », dit NÜSSLIN, « on ren-
« contre des éléments que je voudrais appeler *substances nu-*
« *cléaires*. Ce sont des masses de plasma tantôt plus grandes,
« tantôt plus petites, le plus souvent déchiquetées, et placées de
« manière que les trabécules du réticule plasmatique se fixent
« directement à leurs aspérités ou à leurs angles. Lorsqu'il
« n'existe qu'un seul élément de cette nature, il se trouve plus
« ou moins au centre du corps, et est généralement de forte
« taille, beaucoup plus grand que les vrais noyaux. Lorsqu'il y
« en a plusieurs, ils sont disséminés dans l'intérieur du corps,

[1] Dans la *Zonomyxa*, je n'ai vu que des vacuoles colorées, et pas de grains violets; mais il me paraît probable que, ici comme dans l'*Amphizonella*, il doive y avoir parfois des grains, destinés à se dissoudre plus tard dans des vacuoles.

« généralement loin les uns des autres. De nombreuses préparations, d'une coloration très réussie, me font considérer comme « très probable que, d'un gros élément central, il en provient par « étranglement deux plus petits, et de ces derniers d'autres « ensuite..... Ces préparations sont toutes de la période d'enkystement, où évidemment le processus de la transformation « nucléaire est très actif ».

Je ne sais comment expliquer les faits rapportés par Nüsslin; mes propres observations m'ont, en tout cas, fourni des résultats différents. Les individus actifs, et malheureusement très peu nombreux, que j'ai examinés en juillet, montraient, soit, et cela très rarement, un seul noyau, très volumineux, sphérique ou à peine ovoïde, rempli d'un suc nucléaire cendré dans lequel nageaient, surtout à la périphérie, des petits grains nucléolaires en nombre considérable, soit, plus souvent, deux noyaux, de même structure également, et normalement très voisins l'un de l'autre. Par contre, dans mes recherches ultérieures, du 6 au 28 septembre, époque à laquelle, la plupart des individus passaient à l'enkystement, j'ai à peine trouvé quelques exemplaires uninucléés. Les individus montraient parfois 2 noyaux, généralement encore accolés l'un à l'autre, rarement 3, beaucoup plus souvent 4 ou 8, fréquemment encore 16, et très rarement 32 [1]. Tous ces noyaux, de taille d'autant plus faible qu'ils étaient plus nombreux, et dont l'ensemble, ramené à une masse unique, aurait constitué une sphère de volume égal au noyau qu'aurait exigé l'individu supposé uninucléé, revêtaient d'une manière plus ou moins évidente la structure qui a été indiquée plus haut pour le type. Il y avait là, certainement, des phénomènes de division, rendus encore plus évidents par le fait que, dans un certain indi-

[1] En réalité, en raison des difficultés de l'observation comme aussi par le fait que la division peut être achevée pour un noyau et pas encore pour un autre, au-delà de 4 il était rare de trouver absolument les chiffres 8, 16, 32; plus souvent c'était 7, 14 ou 15, 28 à 30 ou 31.

vidu, l'on voyait un seul gros noyau central, elleptique, divisé en deux par une fente transversale, et qu'un exemplaire à 4 noyaux se préparait à en avoir 8 par un étranglement visible sur chacun des quatre nucléus.

Mes observations ne concordent donc plus ici avec celles de NÜSSLIN. Avant l'enkystement, comme pendant l'enkystement, les noyaux se sont montrés fort nets ; et, comme nous le verrons bientôt, ces noyaux existent tout aussi bien une fois l'enkystement terminé. Cependant, il m'est arrivé, dans des occasions extrêmement rares, et cela aussi bien sur des individus actifs que dans des kystes, de ne trouver, au lieu de l'appareil nucléaire normal, que des fragments irréguliers et lacérés, qui peut-être alors représenteraient les « Kernsubstanzen » de NÜSSLIN.

Faudrait-il, pour expliquer les divergences qui existent entre les observations de NÜSSLIN et les miennes, admettre que, suivant l'époque ou les circonstances, le noyau, dans le cours de l'évolution de l'individu, tantôt donne naissance par une suite de divisions directes à 2, 4, 8, etc. nucléus plus petits, tantôt devient dendriforme, disparaît à la vue, et s'émiette pour ainsi dire en fragments qui s'arrondiront plus tard pour former de nouveaux noyaux ?

Nous arrivons maintenant à l'enkystement, sujet traité par NÜSSLIN d'une manière remarquable, mais sur lequel il y a quelque intérêt à revenir, tant pour confirmer les observations, jusqu'ici trop peu connues, de l'auteur allemand, que pour signaler quelques faits nouveaux.

L'individu qui se prépare à s'enkyster s'arrondit d'abord, puis repousse les uns après les autres, vers la périphérie, tous les objets de rebut qu'il renfermait dans son corps, où jusqu'alors ils avaient occupé une position plutôt centrale. Ce sont le plus souvent des proies digérées, de grosses boulettes rondes, des spores d'Algues, dont fréquemment quelques-unes sont vivantes, du plus

beau vert, et qui ont fait supposer avec raison à NÜSSLIN « qu'elles avaient été sans doute épargnées dans l'œuvre de la « digestion, et n'avaient été avalées par le Rhizopode qu'en vue « de l'enkystement [1]. »

Ces débris volumineux vont se ranger sous l'enveloppe propre de la *Zonomyxa*, qu'elles violentent dans sa forme, et y constituent une couche spéciale, la « äussere Fremdkörperhülle » de NÜSSLIN, assez nettement délimitée d'une couche plus interne, ou « innere Fremdkörperhülle » (fig. 6 et 7), formée elle-même de corpuscules plus petits, plus clairs, généralement jaunâtres, arrondis ou ovoïdes, grains de toute sorte que l'animal renfermait également dans son plasma et dont il n'a disposé qu'après s'être débarrassé des gros débris. Bien que tout ce revêtement, fort épais, puisse être regardé comme ne constituant qu'une seule enveloppe, ou « enveloppe à corps étrangers », la distinction n'en est pas moins très nettement tranchée entre la couche externe (äussere Hülle) et la couche interne (innere Hülle) dont il vient d'être question. Au moyen d'aiguilles fines, on peut arriver, sans trop de difficulté, à gratter et à enlever l'enveloppe externe, qui s'exfolie et part en fragments, et l'on n'a plus sous les yeux que le kyste revêtu de son enveloppe interne à petits éléments, plus transparente, et qui permet l'étude des régions plus profondes jusque là cachées à la vue. Cette enveloppe interne elle-même reste beaucoup plus fortement adhérente au kyste vrai, et tous les efforts que l'on fait pour l'enlever restent infructueux, sauf en des cas exceptionnels où un heureux coup de scalpel vient mettre plus ou moins à nu le kyste proprement dit.

Les éléments étrangers dont nous avons parlé jusqu'ici, et qui

[1] Ces Algues rondes qui contribuent à former l'enveloppe du kyste peuvent rester en parfaite santé pendant un temps fort long; dans des touffes de Sphagnum laissées quatre mois à sec dans une petite boîte, elles se sont montrées intactes et du plus beau vert lorsque les kystes ont été imbibés d'eau.

pour une bonne part constituent cet épais revêtement, sont plongés dans une sorte de mucosité, produite par l'animal au fur et à mesure des progrès de l'enkystement, et qui se dépose en couches ou pellicules concentriques, moins apparentes dans l'enveloppe externe où elles semblent parfois même manquer, et plus nombreuses dans l'enveloppe interne. Toutes ces couches pelliculaires, contournant les éléments étrangers, sont ondulées, capricieuses dans leur course, montent ou descendent entre les boulettes qu'elles englobent. Le terme de « concentriques » qui vient de leur être appliqué n'est pas absolument exact, parce qu'en réalité chacune de ces pellicules ne décrit pas un cercle complet, mais qu'elle se dépose comme l'écaille d'un oignon sur le bulbe. Nüslin a donné à cette structure le nom de « Zwiebelschalenetagen », ou étages en pelure d'oignon, qui est en effet parfaitement caractéristique de cette structure particulière.

Avant d'aller plus loin, je voudrais revenir un instant sur l'enveloppe propre, qui primitivement recouvrait l'animal à l'état de vie active, et sous laquelle se déposent tout d'abord les couches externes du kyste. Cette enveloppe, dès les premières phases de l'enkystement, s'épaissit, gonfle pour ainsi dire, puis se répand en ondulations, pousse des prolongements bizarres, et enfin reste là inerte, laissant un espace vide entre elle-même et une pellicule de nouvelle formation, qui, première couche déposée par l'animal s'enkystant, limite à l'extérieur le revêtement grossier. Puis cette enveloppe propre, réduite à la condition de sac inerte, s'ouvre d'une large ouverture qui ne représente autre chose que l'orifice buccal primitif (fig. 6), et enfin se détache, emportée à la première occasion, comme une matière de rebut dont le kyste n'a que faire.

Telle est la marche normale du phénomène. L'enveloppe propre est abandonnée, mais, il faut l'ajouter, sa disparition se fait en des temps variables. Tantôt elle est rejetée dès que le kyste

commence à se dessiner, tantôt elle n'est abandonnée que beaucoup plus tard. Parfois même on la voit accompagner indéfinitivement le kyste, comme si l'occasion lui avait manqué pour s'échapper, ou que l'ouverture de l'enveloppe eût été insuffisante pour permettre au kyste de s'en libérer.

Il est étrange que NÜSSLIN ne dise pas un mot du rejet de cette enveloppe. Ce phénomène n'aurait pas pu lui échapper s'il avait eu l'occasion de le constater, et pourtant il est si fréquent qu'on peut le considérer comme normal : la membrane propre est physiologiquement destinée à se détacher. Peut-être NÜSSLIN a-t-il surtout étudié des kystes où cette enveloppe primitive n'existait déjà plus.

Lorsque l'animal, pour former les enveloppes concentriques de son kyste, a disposé de tous les corps étrangers, ou des grains de rebut qu'il avait jusque là renfermés dans son corps, et que le plasma, tantôt violet encore, tantôt décoloré et grisâtre, s'est mis en boule, on voit se déposer, à l'intérieur du revêtement à corps étrangers, une couche de mucosités, ou de pellicules en « pelure d'oignon », entre lesquelles on ne distingue plus de grains, et qui ne sont plus ondulées mais séparées les unes des autres par des stries concentriques régulièrement arquées. Plus on avance vers l'intérieur, moins les stries sont visibles ; puis, tout-à-coup, on arrive à une couche spéciale très claire, de 2 μ d'épaisseur, circulaire et souvent à double contour, en apparence une membrane, en réalité une couche de mucus comme toutes les autres.

Sur la paroi interne de cette couche hyaline, se dépose alors à son tour une membrane d'une nature particulière, que NÜSSLIN a appelée « Körnigfaserige Kapsel », ou capsule fibro-granuleuse (fig. 7, *e*). Dans différentes occasions, il m'a été permis de constater que cette capsule se formait, ici encore, d'après le système des écailles d'oignon, par couches d'abord très-minces, en forme de croissant, qui grandissent toujours plus, finissent par se

rejoindre par leurs extrémités, et se soudent pour former un anneau continu[1].

Cette capsule fibro-granuleuse reste toujours adhérente au plasma, dont on ne peut en aucune façon la détacher. Epaisse de 5 μ environ, et formée en apparence de couches concentriques extraordinairement fines, elle est tout entière pénétrée de granulations brillantes, très petites, globuleuses ou ovoïdes, et dans ce dernier cas «couchées» dans l'épaisseur de la membrane avec leur grand axe perpendiculaire au rayon.

Enfin, brusquement, cette capsule fibro-granuleuse passe, sans que l'on perçoive de ligne délimitante, à une dernière couche, interne, de 2 à 3 μ d'épaisseur, parfaitement claire et ne montrant pas trace de granulations, ni de stries, la « capsule homogène » de NÜSSLIN.

Ces deux enveloppes internes, « fibro-granuleuse » et « homogène », peuvent être considérées comme n'en représentant qu'une, et, pour NÜSSLIN, constituent la membane propre du kyste.

La couverture protectrice du plasma enkysté est ainsi, dans la *Zonomyxa*, formée de toute une série d'enveloppes concentriques (fig. 7), enveloppe à corps étrangers externe, enveloppe à corps étrangers interne, zône claire, pellicule claire, membrane fibro-granuleuse, membrane homogène. Du commencement à la fin, l'animal, pour former ces diverses couches, a suivi le système de feuillets en « pelure d'oignon », déposant les unes après les autres de fines nappes de mucus. Ainsi constituée, cette couverture, d'une épaisseur dépassant la moitié du kyste total, représente sans doute un élément de protection tout particulièrement efficace.

Passons maintenant au plasma, tel que nous le trouvons dans un kyste terminé. Immédiatement en dedans de la capsule

[1] C'est, du moins, ainsi qu'on les voit; mais en réalité, il y a là des écailles, ou *cupules*, qui finissent par former une sphère creuse.

homogène, nous trouvons une couche périphérique de plasma compact, grisâtre ou qui rarement conserve une teinte encore légèrement violette, bourré de granulations très petites, et dans lequel se voit quelquefois encore une petite vésicule contractile, à activité ralentie ou même en apparence arrêtée. Ce plasma compact se colore rapidement et vivement par le carmin.

Plus à l'intérieur encore, on voit enfin, normalement, un corps globuleux, très pâle (fig. 7, *h*), d'un volume assez considérable pour remplir souvent la moitié du kyste proprement dit, et que le carmin ne colore que difficilement. Ce globe pâle, qu'à première vue on est tenté de prendre pour une immense vacuole, montre un contour très franchement délimité. Il occupe presque toujours dans le kyste une position excentrique, de sorte que le manteau de plasma compact dans lequel il est noyé se montre, en coupe optique, comme un anneau beaucoup plus large à l'un de ses côtés qu'à l'autre. Nüsslin n'a pas pu se rendre compte de la signification, non plus que de la structure de ce globe interne, qu'il considère comme dépourvu de membrane propre. Cependant, il en possède une, une enveloppe pelliculeuse très fine, mais résistante, qu'on ne distingue pas en général, mais dont l'existence paraît démontrée par le fait que, sur un kyste graduellement comprimé, on voit ce globe pâle résister d'abord très longtemps, puis tout à coup se percer sur l'un de ses points, et, sur ce point-là seulement, libérer son contenu qui se fait jour dans le plasma ambiant. De plus, sur des préparations microscopiques, cette enveloppe propre du globe pâle est parfois très nettement visible, par suite d'un retrait du plasma, qui, soit en dehors, soit en dedans de cette pellicule, s'est détaché sous l'influence des réactifs.

Quelle signification faut-il attribuer à ces masses globuleuses et pâles? Pas plus que Nüsslin, je ne suis arrivé à une conclusion sous ce rapport. Cependant j'ai pu, dans diverses expériences de compression, m'assurer que ces globes représentent des

sortes de vésicules, remplies non pas de liquide, mais d'une substance semi-liquide, très claire et très pure. Lorsque sous une pression suffisante la vésicule éclate, cette substance se répand au dehors en un nuage de poussières extraordinairement fines, qui sont immédiatement emportées au loin. Il y a donc là un plasma, d'une nature particulière, et qui peut-être pourrait être regardé comme représentant une provision de nourriture (?).

Ajoutons que ce globe excentrique, de présence normale dans les kystes terminés, ne se dessine que peu à peu, et à mesure que l'enkystement progresse. Quelques observations faites sur des individus en cours d'enkystement et écrasés, et dont le plasma renfermait, non pas un globe unique, mais un nombre plus ou moins considérable de globules très petits, qui par éclatement se résolvaient en poussières identiques à celles dont nous venons de parler, me paraissent montrer que ce globe pâle résulte, en définitive, de la fusion d'éléments plus petits, qui peu à peu se réunissent en une seule masse. D'autres fois on rencontre des kystes déjà terminés, et dans l'intérieur desquels, au lieu de la grosse masse unique, se trouvent des sphères plus petites, au nombre de 3, 10, 15, 20, etc. (fig. 6). Ces sphères expulsées au dehors montrent la même constitution que la grosse masse habituelle. C'est sans doute à ces sphérules, dont il ne reconnaissait pas l'analogie avec la grosse masse pâle, qu'il faut rapporter les remarques suivantes de NÜSSLIN : « Quelque temps « après l'enkystement, lorsque les vrais noyaux ont disparu et « que le plasma a perdu sa coloration et ses vacuoles, on voit se « montrer, dans le plasma sombre granulé, des masses plasmati- « ques homogènes assez grandes, qui paraissent dans la règle « montrer plus de résistance au carmin que le plasma granuleux « qui les entoure ».

Il nous reste à parler des noyaux. D'après NÜSSLIN, nous l'avons vu, on n'en rencontrerait que dans les premières phases

de la construction des kystes, et plus tard les noyaux disparaîtraient complètement. « Ce qu'il advient des noyaux après l'en-« kystement », dit NÜSSLIN, « est encore très douteux. Je sup-« pose qu'ils se réunissent de nouveau en une seule masse, de la « désagrégation de laquelle, plus tard, paraissent provenir les « éléments à forme de corps germinatifs. » NÜSSLIN applique cette expression de corps germinatifs (Keimkugel- oder Sporenartige Gebilde) à des masses arrondies, homogènes, de 8 à 13 μ, le plus souvent au nombre de 20 à 30, et dans l'intérieur desquelles on remarque parfois des grains, occupant une position subpériphérique, comme dans les vrais noyaux.

Il me paraît évident que ces « corps germinatifs » ne sont pas autre chose que les noyaux vrais, qui, d'après l'opinion de NÜSSLIN avaient disparu pendant l'enkystement. Il m'est arrivé, comme je l'ai dit plus haut, dans deux ou trois occasions, de ne pouvoir, pas plus dans les kystes que dans les animaux en activité, constater aucune trace de noyaux. Mais ce sont là des cas extrêmement rares ; sur plus de 100 kystes terminés, que je possède en préparation au baume, les noyaux existent, et sur le vivant, s'ils restent la plupart du temps invisibles à travers les multiples enveloppes, on peut les faire apparaître par éclatement du kyste. Ces noyaux, au nombre normalement de 4, 8, 16, 32, comme dans les individus actifs, et de structure identique à ceux de ces derniers, se trouvent plongés dans la zone périphérique de plasma granulé qui entoure le globe clair interne, et dans la région la plus épaisse de cette zône spéciale (fig. 7, *g*). La raison même de l'excentricité de la masse pâle globuleuse doit être cherchée dans la présence des noyaux, qui rapprochés les uns des autres, relativement volumineux et ayant besoin de place, rejettent de côté le globe pâle qui les gêne. Et même là, dans cette zone la plus épaisse du plasma, ils sont souvent encore à l'étroit, car il arrive fréquemment qu'on les trouve quelque peu comprimés, ovoïdes, couchés alors dans la

masse plasmatique avec leur grand axe perpendiculaire au rayon du kyste.

D'après NÜSSLIN, on remarque fréquemment, dans les préparations et sur des objets bien orientés, « une figure triangulaire « ou plutôt conique, qui par sa base arrive au niveau de la sur- « face externe de la membrane fibro-granuleuse, et par sa pointe « s'avance dans le plasma de l'intérieur du kyste. Cet « enton- « noir » représente certainement un orifice de sortie. En com- « primant le couvre-objet, on voit le plasma se faire jour par cet « orifice avec dévagination de l'entonnoir. » Il ne m'a jamais été possible de constater de figure semblable. Tout au plus, dans deux occasions seulement, ai-je cru voir une apparence d'invagination, qui d'ailleurs n'avait rien d'analogue à ce que représente la figure de NÜSSLIN, et qui m'a paru n'être qu'une déformation accidentelle.

C'est ici que s'arrêtent les observations de NÜSSLIN, comme aussi les miennes. Pas plus qu'à l'auteur allemand, il ne m'a été possible, malgré des expéditions répétées à la tourbière de la Pile, et bien que j'aie conservé de longs mois, dans des Sphagnum secs, l'organisme à l'état enkysté, d'étudier plus loin les phénomènes de l'enkystement, phénomènes qu'il serait sans doute très intéressant de poursuivre.

En terminant, quelques mots sur la valeur systématique qu'il faut attribuer au Rhizopode qui vient de nous occuper. NÜSSLIN reconnaît dans cet organisme non seulement une espèce spéciale, mais encore un genre à part, et les traits qui distinguent la *Zonomyxa* de l'*Amphizonella violacea* sont, d'après lui, les suivants :

« 1. Le plasma est ici réticulaire (vacuolaire), et renferme de « nombreuses vacuoles, en partie très grandes.

« 2. Le pigment violet y est dissous dans de petites vacuoles. « Dans l'*Amphizonella,* GREEFF ne se prononce pas sur la nature « du pigment violet ; cependant sa description semble éveiller « l'idée que le pigment serait granulé. Un pigment d'un violet

« foncé, et à grain fin, se trouve dans l'*A. violacea* Greeff.
« (BUTSCHLI, Protozoa, p. 102.)

« 3. On ne trouve pas trace ici de pigment jaune, tandis que
« GREEFF a remarqué un pigment jaune clair diffus.

« 4. Les vrais noyaux mesurent rarement plus de 24 μ dans
« leur plus grand diamètre, sont presque toujours en nombre
« assez grand, n'apparaissent que pendant la période de l'enkys-
« tement et possèdent une zone subpériphérique de grains. Les
« noyaux d'*Amphizonella*, par contre, ont 40 μ, sont globuleux,
« tout remplis de grains ronds, et l'espèce est uninucléée.
« Tandis que dans la *Zonomyxa* les noyaux, sans égard à la
« saison, ne deviennent visibles qu'après l'écrasement du Rhizo-
« pode, dans l'*Amphizonella*, le nucléus se montre très vite et se
« voit distinctement parmi les débris de nourriture.

« 5. L'enveloppe figure une capsule très mince, parfois diffi-
« cile à distinguer, tandis que dans *Amphizonella* elle est extrê-
« mement épaisse. Cette différence importante montre une corré-
« lation avec l'habitat de ces deux Rhizopodes. Si la *Zonomyxa*
« devait constituer avec l'*Amphizonella* un même genre, ce se-
« rait la première que l'on devrait considérer comme espèce ori-
« ginelle, la seconde ayant éprouvé par adaptation à la vie hors
« de l'eau un épaississement de son enveloppe.

« 6. Les apparences sont très variées pendant la marche, et
« les pseudopodes très changeants dans leur forme, tandis que
« dans *Amphizonella* on ne remarque que des pseudopodes digi-
« tiformes ou en forme d'épée.

« 7. Notre Rhizopode vit dans l'eau, *Amphizonella* dans la
« terre humide. »

D'après moi, les caractères distinctifs mentionnés sous les chiffres 1, 2, 3 n'ont pas une très grande importance ou ne sont pas très certains (cependant la vacuolisation, par exemple, m'a toujours paru beaucoup plus accentuée dans la *Zonomyxa*, comme le dit NÜSSLIN, et peut-être bien y a-t-il là un carac-

tère d'une certaine importance); mais les autres ont une valeur beaucoup plus grande, bien qu'ils soient sujets à certaines réserves[1]. D'après mes propres observations, les caractères distinctifs de ces deux organismes peuvent être brièvement résumés comme suit:

Amphizonella violacea	*Zonomyxa violacea*
1. Enveloppe double.	Enveloppe simple.
2. Un seul noyau.	Normalement plusieurs noyaux.
3. Déformations faibles; patelliforme pendant la marche rapide.	Déformations fortes; piriforme pendant la marche rapide.
4. Habite les Mousses, humides ou submergées.	Habite les Sphagnum.

Ce sont là, à peu de chose près, les caractères indiqués par NÜSSLIN, et ces caractères, parfaitement fixes (sauf peut-être le dernier, n° 4, qui en raison du peu de localités étudiées jusqu'ici pourra peut-être se trouver un jour en défaut), ont une importance suffisante pour nous faire conclure à l'existence de deux espèces nettement distinctes. Faut-il, comme NÜSSLIN, aller plus loin et y voir deux *genres?* c'est là une question qui n'a pas beaucoup d'importance.

Placocysta spinosa Leidy[2].

Pl. 4, fig. 8 à 10.

Au mois d'août de l'année dernière, j'ai trouvé ce Rhizopode, en assez grande abondance, dans une touffe de Sphagnum prove-

[1] Par exemple concernant les noyaux, qui d'après NÜSSLIN n'apparaitraient que dans la période d'enkystement, ou la forme des pseudopodes, qui peuvent être digitiformes dans les deux espèces, ou l'habitat, qui pour l'*Amphizonella* peut être non seulement la terre humide, mais les Mousses des bois ou les Mousses submergées.

[2] Proc. Ac. Nat. Sc. Philad., p. 226, 1874. Id., *Freshw. Rhiz. N. A.*, p. 221, 1879.

nant de la tourbière de la Pile dans le Jura. LEIDY a donné une excellente description de cette belle espèce, et les observations que j'ai pu faire ne me permettent que de confirmer celles du savant américain, sauf sur un point qui n'est pas sans importance : il s'agit des aiguilles ou épines caractéristiques qui bordent l'arête latérale de la coquille. D'après LEIDY, « les bords latéraux de « la coquille, jusqu'à l'extrémité de cette dernière, sont frangés « d'épines en forme d'alène, variables en nombre, en longueur, « et en force. Les épines partent de l'arête aiguë de la coque, « ou bien de chaque côté de cette arête, en prenant naissance « entre les plaques contiguës. Généralement elles sont disposées « par paires, mais souvent elles restent simples, ou bien au con- « traire on peut à l'occasion en voir un faisceau de trois. *La « racine de chaque aiguille possède un petit bouton arrondi, qui « l'attache à la coquille en la laissant mobile, de sorte que les épi- « nes peuvent être tournées dans une direction quelconque, bien « que d'habitude elles divergent en dehors et vers le haut.* » Cette description est exacte, sauf pour les lignes qui sont reproduites ici en italiques, et qui bien certainement ne répondent pas à la réalité. A première vue, il est vrai, on est porté à s'en tenir aux conclusions de LEIDY ; mais un examen plus attentif montre que les faits sont tout autres. Les aiguilles, ou plutôt faudrait-il dire les lames, *n'ont pas de bouton à leur base, et elles ne sont pas mobiles.* J'ai pu m'en assurer soit d'abord sur le vivant, soit en traitant les coquilles par l'acide sulfurique concentré bouillant, qui détruit la chitine et libère les écailles siliceuses. En fait, les veinules chitineuses qui soudent les écailles entre elles sont particulièrement fortes et épaisses sur l'arête latérale, et, aux points d'intersection des écailles, elles forment de distance en distance des bourrelets d'un jaune pâle, exclusivement chitineux, dont la forme est indiquée par la fig. 10 *a* de la planche. C'est là le « bouton basal » de LEIDY, qui comme on le voit n'a rien à faire avec l'épine proprement dite. Ces épines, en outre,

sont toujours lamellaires, et vues par la tranche, auront l'apparence que représente la fig. 10 *d*. Mais leur face large est assez variable dans sa forme : toujours pointue à son sommet, la lame se renfle vers l'arrière pour s'amincir de nouveau et se terminer en une base arrondie. Mais le renflement se fait plus ou moins rapidement, est plus ou moins brusque, et les figures ainsi produites sont assez variées, d'une lame à l'autre et sur un même individu. La fig. 10 *a*, montre la forme la plus habituelle, et les fig. 10 *b* et *c*, deux autres formes plus rares. Ainsi constituées, les lames sont solidement encastrées dans le coussinet chitineux, sans mobilité possible, et dans le sens même de l'aplatissement de la coquille, de sorte que cette coquille, examinée par sa face large, montre une lame large (fig. 8), et vue d'en haut ou par son côté étroit, ne laisse voir cette lame que par sa tranche (fig. 9). On en trouve parfois, il faut le dire, qui sont implantées à faux, mais c'est là un cas très exceptionnel.

La longueur moyenne de la coquille dans la *Placocysta spinosa* s'est montrée, d'après l'examen de 40 individus, de 142 μ. Un exemplaire unique arrivait à 157 μ. et 6 autres à 154 μ. Par contre deux individus relativement larges et trapus ne mesuraient que 123 et 127 μ.

Placocysta glabra n. sp.

Pl. 4, fig. 11.

Les Rhizopodes, la chose ne fait aujourd'hui plus de doute, sont cosmopolites. Une même espèce pourra se retrouver n'importe sous quelle latitude, mais sous la réserve que les conditions du milieu soient aussi partout les mêmes. Telle forme particulière aux Mousses, par exemple, se rencontrera aussi bien en Australie qu'en Europe, mais seulement dans les Mousses. Les Sphagnum des tourbières abritent un nombre assez considérable d'espèces, qui ne se trouveront jamais ailleurs que dans les Sphagnum. Mais quelquefois, pour des raisons qui nous échap-

pent, les exigences sont plus fortes encore, et, par exemple, dans une même tourbière, ce ne sera que telle ou telle région, souvent très restreinte, du tapis de Sphaignes qui conviendra à telle ou telle espèce. En même temps, il est assez naturel que les espèces qui rentrent dans un même genre, et qui sont par là proches parentes, aient en général les mêmes besoins. Aussi ne faut-il pas trop nous étonner, en rencontrant une espèce rare, d'en voir tout auprès une autre très voisine, et rare également. C'est ainsi, par exemple, que si l'on trouve l'*Amphitrema stenostoma,* Rhizopode toujours rare et particulier aux Sphaignes, on pourra s'attendre à récolter du même coup *A. flavum* et *A. wrightianum.*

C'est un fait de ce genre que j'ai pu constater à la Pile. Après avoir étudié cette tourbière pendant cinq années, c'est dans la dernière, en 1904, que j'y avais récolté la *Placocysta spinosa,* représentée par trois exemplaires seulement. Puis, dans une nouvelle série de recherches, tout d'un coup, en 1905, une touffe de Sphaignes rapportée de cette localité renferme cette espèce en abondance. Je retourne, quatre fois dans la même saison, à cette tourbière. Partout où croissent des *Sphagnum* (et la tourbière est très petite), je prends de nombreux échantillons de cette Mousse spéciale, et jamais plus de *Placocysta spinosa*, sauf un jour une seule coque vide ! Par contre, dans la touffe même où un jour cette espèce s'était montrée abondante, on trouvait, non seulement la *P. spinosa,* mais la *P. jurassica,* décrite dans la 1re partie de ce mémoire, et de plus une troisième espèce, qui était représentée par d'assez nombreux individus, et que depuis je n'ai, elle non plus, jamais pu retrouver. Ce sera alors la *Placocysta glabra,* dont les caractères sont les suivants :

La coquille est de taille moyenne, plus petite que celle de la *P. spinosa,* plus grande que dans la *P. jurassica.* Sur 12 individus mesurés au micromètre, 8 avaient de 94 à 97 μ, 3 variaient de 100 à 105 μ, un seul descendait à 84 μ.

Cette coque, assez fortement comprimée, est, sur sa face large, régulièrement elliptique, avec une différence relativement faible entre les deux axes de l'ellipse, le grand diamètre étant au petit comme 5 est à 4. A sa partie antérieure, cette ellipse est tronquée pour faire place à une ouverture ou fente buccale très étroite présentant souvent, sur ses commissures latérales, une denticulation. Vue de côté, ou en coupe sagittale, la coque simule une lentille biconvexe. Les écailles siliceuses qui forment cette coquille, et dont l'imbrication caractéristique n'est pas très régulière, sont grandes, elliptiques allongées, avec une tranche légèrement tronquée, de manière à rappeler un losange (fig. 11 *c*). Auprès de la bouche, elles sont plus larges, arrondies, et quelquefois même celles de la rangée extrême, qui forment le péristome, sont plus larges que longues. Ces écailles buccales sont parfaitement lisses à leur partie antérieure, et non denticulées comme celles du genre *Euglypha*. Sur une coque vue de côté, la bouche peut, il est vrai, se montrer denticulée (fig. 11 *b*), mais cette apparence est due aux écailles mêmes, que l'on voit alors les unes derrière les autres et par leur tranche. L'arête qui fait le tour de la coquille, n'est pas faite elle-même de plaques, mais ne résulte que de la juxtaposition des plaques latérales droite et gauche, qui viennent se rencontrer en faisant entre elles un angle aigu. La plupart du temps, l'arrangement est imparfait, et quelques-unes débordent, donnant par là, au bord de la coque, une apparence spéciale et qu'on ne retrouve pas dans les autres *Placocysta*.

Dans cette espèce, et c'est là un caractère qui suffirait pour la distinguer nettement des autres, *il n'existe jamais d'aiguilles ou épines d'aucune sorte*. La coquille est absolument glabre, aussi bien sur sa tranche qu'en tout autre point de sa surface.

Le plasma se montre toujours rempli de petits grains tirant sur le jaune sale. Normalement, et le plus souvent près de la bouche, se voient une ou plusieurs vésicules contractiles.

Le noyau, grand, et qui se détache comme un disque blanc sur la masse du plasma, renferme, dans un suc nucléaire très pâle, un nombre variable mais toujours très restreint de nucléoles arrondis (1, 2, 3 ou 4), qui généralement occupent une région superficielle du suc nucléaire.

Nous avons donc pu constater la présence, dans une petite poignée de Sphagnum, de trois espèces rares appartenant à un même genre, *Placocysta spinosa, P. glabra, P. jurassica*, dont les deux premières ne se trouvent, suivant toute apparence, que sur un seul point de la tourbière, un espace qui certainement ne mesure pas plus de quelques décimètres carrés, tandis que la troisième, *P. jurassica*, s'écarte un peu plus du foyer central. Comme la présence de trois formes parentes sur un espace aussi restreint pourrait peut-être faire croire à l'existence d'un seul et même organisme, qui suivant l'âge diffèrerait beaucoup d'apparence [1], il ne sera pas inutile de récapituler brièvement les caractères les plus importants qui distinguent ces espèces :

	P. spinosa.	*P. glabra.*	*P. jurassica.*
Longueur moyenne	140 μ	96 μ	74 μ
Coquille	ovale allongée	ovale large	ovale large
Aiguilles	très grandes, larges, aplaties en lames renflées, implantées sur un petit coussinet chitineux basal et n'existant que sur l'arête de la coquille.	pas d'aiguilles	très petites, fines, rondes et dépourvues de renflement, disséminées sur toute la surface de la coquille.

[1] C'est ce que, lors de mes premières observations, j'aurais voulu croire; il y aurait eu là quelque chose de tout à fait spécial, des phénomènes de polymorphisme tels qu'on n'en connait chez aucun Rhizopode. Mais j'ai bien vite dû renoncer à cette espérance. Jamais il ne s'est présenté de cas de transition quelconques; il y a là trois espèces, et très nettement distinctes les unes des autres.

? *Difflugia elegans* var. Penard.

Pl. 4, fig. 12 à 24.

A 7 kilomètres environ de Genève, non loin du village de Bernex, se voient, disséminés dans un terrain marécageux, et sur un espace d'un hectare environ, des creux au nombre d'une quarantaine, garnis soit de Mousses, que l'eau recouvre en général toute l'année, soit de Roseaux, de Nénuphars et d'Iris. Ce sont là les fosses à argile utilisées il y a plus d'un siècle par une ancienne tuilerie, et dont le souvenir ne subsiste plus guère aujourd'hui que grâce à la présence de fragments de briques épars ça et là. Dans un de ces creux pleins d'eau, l'un des plus petits, de 1 mètre à peine de diamètre, et isolé à l'extrémité du marécage, se sont montrés cet hiver de nombreux Rhizopodes, et entr'autres deux Difflugies qui méritent d'être étudiées.

La première est une forme à laquelle je ne saurais rattacher aucun nom spécifique, mais qui pourrait être envisagée comme dérivant de la *Difflugia elegans* Penard [1]. Mais alors, dans le petit creux dont il vient d'être question, cette *D. elegans* aurait dégénéré pour se montrer comme une variété particulière, non fixée encore, et qui semblerait devoir plus tard aboutir à une forme définitive qui ne rappellerait en rien l'ancêtre primitif.

Un caractère commun à tous les individus rencontrés, (et j'en ai examiné plus de cent), est la possession d'une pellicule chitineuse, d'un jaune brunâtre clair, plus forte et bien plus évidente que dans la *D. elegans*, mais qui ne se distingue nettement que sur des exemplaires préparés au baume. Sur cette pellicule sont collées des particules de limon généralement fines et aplaties, entremêlées par ci par là de pierres plus grosses, surtout à la partie antérieure, où l'on voit fréquemment le col chitineux se creuser d'une échancrure remplie par un gros grain de quartz.

[1] Cette *D. elegans* elle-même est considérée par quelques auteurs comme une variété de la *D. acuminata*.

Dans la *Difflugia elegans* typique, la coquille est piriforme, légèrement urceolée à sa partie antérieure. Les contours en sont réguliers, montrent un renflement harmonieux, et le fond se prolonge en une pointe médiane, tubulaire, formée de pierres plus petites que sur le reste de la coque. Ici, dans la Difflugie de Bernex, rien de semblable. La forme de la coquille n'est jamais bien régulière, et varie beaucoup suivant les individus. Tantôt l'un des côtés se montre plus renflé que l'autre, ou bien la coque est bosselée, déprimée, irrégulière, tantôt la constriction du col manque absolument. La coquille ici s'allonge, là au contraire devient plus trapue, et finit par se montrer ovoïde ou presque globuleuse. Enfin, dans aucun des individus examinés il n'existait de pointe ou tubulure creuse prolongeant le fond de la coque. Un seul exemplaire s'est montré pourvu d'un appendice de ce genre, mais mal dessiné et comme incomplet (fig. 16). En fait, la pointe typique n'existait pas, mais, sur les trois quarts au moins des individus rencontrés, il en restait, pour ainsi dire, un souvenir. En effet, sur une protubérance de la chitine, ou sans protubérance aucune, on voyait, soudée à l'enveloppe, une petite pierre, souvent allongée, de quartz très pur, parfois remplacée par une frustule de Diatomée. C'était là, on aurait pu le croire, tout ce qui restait de la structure d'une forme ancestrale oubliée. L'animal paraissait ne plus savoir allonger sa coquille en pointe, mais il continuait à modeler cette coquille, en fixant quelque chose à la place de la tubulure. Trois fois sur quatre, d'ailleurs, il se trompait, et fixait sa pierre non pas juste à l'extrémité de sa coquille, mais un peu au hasard, à gauche ou a droite du centre, ou même parfois sur ses flancs [1].

En somme, à l'examen de toutes ces coquilles, fort nombreuses

[1] Ce n'est pas du reste le possesseur de la coquille qui a fixé sa pierre, mais sa mère. L'opération s'est effectuée en même temps que le parent construisait la coquille fille, comme le montre la fig. 12, où l'on voit un cas de division à peine achevée. Dans la coquille jeune, pâle et sans trace de coloration jaunâtre, et dans laquelle le plasma ne faisait qu'entrer, on voit déjà la pierre caractéristique.

et très variables d'aspect (fig. 13 à 23), mais qui toutes renfermaient un plasma identique, avec noyau plein de petits grains, et pseudopodes relativement étroits, on croyait avoir sous les yeux une espèce en voie d'évolution, ou de régression, et qui, partant d'un type encore voisin de la *Difflugia elegans*, semblait devoir aboutir à la forme arrondie que montre la fig. 23.

On connaît quelques Rhizopodes chez lesquels la coquille se montre assez variable dans ses formes, et nous pourrions sous ce rapport citer *Difflugia piriformis*, puis *D. acuminata*, *Euglypha alveolata*, et l'on en trouverait quelques autres encore. Mais ces formes ou variantes, on ne les trouve pas toutes ensemble dans une même station. Dans tel ou tel marécage, par exemple, ce sera telle ou telle forme seulement, ou bien il y en aura deux ou trois, mais ces formes seront fixées, et des unes aux autres on ne trouvera pas de transitions; chacune aura la valeur d'une variété. Ici il en est autrement. Nous avons une forme protée, qui varie d'individu à individu; entre deux extrêmes on trouvera toutes les transitions possibles. Il est très rare de constater des faits semblables, et leur rareté les rend alors particulièrement intéressants[1]. En effet, chez les Rhizopodes, la règle générale est la fixité, et les cas exceptionnels ne font que prouver la règle.

Difflugia urceolata Carter.

Une seconde Difflugie, qui dans ce petit creux de Bernex présentait des caractères spéciaux, était la *D. urceolata*. Dans cette espèce, la coquille est normalement globuleuse. On y trouve, toujours il est vrai, une différence entre un grand et un petit axe, mais cela parce que, dans la mensuration de l'axe longitudinal, on a l'habitude de comprendre la collerette caractéristi-

[1] J'ai pourtant constaté deux ou trois fois, des cas analogues, et je pourrais par exemple citer, dans un petit étang des environs de Genève, une Difflugie qui rappelait tantôt *D. piriformis*, tantôt *D. acuminata*, *D. lanceolata* et *D. elegans*; et pourtant ce n'était jamais parfaitement ni l'une, ni l'autre de ces espèces.

que, qui fait saillie sur la rotondité de la coque. Souvent aussi, pour former cette collerette, la partie antérieure de la coquille s'est très légèrement étirée; mais, normalement, le corps même de l'enveloppe est sphérique. C'est ainsi que 56 individus pris au hasard et dans diverses localités, même à Bernex, mais pas dans le petit creux dont il vient d'être fait mention, ont donné (pour la coquille mesurée *sans la collerette*) une longueur moyenne de 236,6 μ, pour une largeur de 239,9 μ. La largeur moyenne est donc même supérieure à la longueur, mais le fait provenait de ce que, de ces 56 individus, plusieurs, au moins 6 d'entre eux, se montraient un peu déformés, déprimés dans leur longueur et dilatés dans leur largeur. Plus de la moitié de ces 56 individus étaient en réalité plus longs que larges, mais à peine chez eux la différence entre les deux axes était-elle dans la proportion de 20 à 19. Une seule coquille se montrait franchement ovoïde, l'axe longitudinal étant à l'axe transversal comme 23 est à 21. Or, dans le petit creux en question, la *Difflugia urceolata*, assez abondante, se montrait sous une forme toujours ovoïde. La longueur moyenne de 48 exemplaires pris au hasard (et mesurés naturellement ici encore sans la collerette) a été de 252,5 μ, pour une largeur de 213,1 μ; autrement dit le rapport était de 25 à 21. Bien que ces rapports de longueur à largeur fussent variables suivant les individus, aucun en tout cas n'était aussi large que long; un seul s'est montré presque sphérique, les rapports du grand axe au petit étant de 22 à 21 $^1/_2$.

Il semble donc que, dans cette station particulière et sous l'influence du milieu, la coquille ait éprouvé une variation, se traduisant par un allongement très sensible. Mais peut-être, dans ce cas particulier, pourrait-on, sans mettre en cause l'influence du milieu, admettre une explication différente. Dans les Rhizopodes, on est assez souvent appelé, comme nous venons de le voir à propos de la *Placocysta*, à trouver telle ou telle espèce cantonnée sur un territoire si restreint, qu'il n'est guère possible

de supposer que là seulement, sur ce point tout spécial du marécage, elle rencontre les conditions nécessaires à son existence. A deux pas, à dix pas de là, les conditions seraient absolument les mêmes. C'est ainsi, pour prendre un exemple, que même sous la nappe profonde du Léman, et sur un limon partout absolument identique, on peut trouver des nids, centres ou foyers desquels irradient les individus, qui d'abord abondants deviennent toujours plus rares. Dans ces cas, il est, je crois, assez naturel de supposer que toute la colonie provient d'un seul individu, apporté là un beau jour par le vent ou toute autre cause, et qui a fait souche. Et alors, si par hasard cet individu s'était trouvé revêtir une forme quelque peu anormale, ses descendants auront hérité de cette anomalie. Nous avons vu tout à l'heure que la *Difflugia urceolata* est normalement sphérique. Mais on peut, et c'est là un fait d'expérience, s'attendre toujours et partout à trouver, à titre exceptionnel, un exemplaire ovoïde. Si alors nous supposons que le fondateur de la colonie, dans le petit creux de Bernex, s'est trouvé par hasard être justement un de ces individus ovoïdes, il aura légué à ses descendants ses caractères spéciaux ; cette station particulière sera peuplée de *D. urceolata* ovoïdes, alors que partout ailleurs la coquille sera normalement globuleuse.

Ces vues sont sans doute bien hypothétiques, mais ces hypothèses sont basées sur des faits, et comme telles j'ai cru bien faire de les présenter.